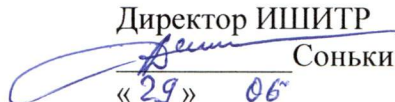



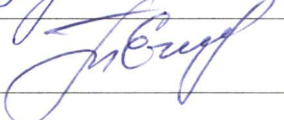
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШИТР  
 Сонькин Д.М.  
« 29 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

<b>Диагностика и надежность автоматизированных систем</b>
---

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	6	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	14	
Самостоятельная работа, ч		92	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Заведующий кафедрой - руководитель ОАР			Филипас А.А.
Руководитель ООП			Воронин А.В.
Преподаватель			Мамонова Т.Е.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК(У)-2.B3	Владеет опытом выбора методов по определению статистических показателей надежности и выполнения диагностики средств автоматизации
		ПК(У)-2.Y3	Способен выбирать методы оценки показателей надежности и периода технического обслуживания средств автоматизации, в частности, в НГО
		ПК(У)-2.33	Способен выбирать методы стандартных расчетов надежности и оценки состояния оборудования
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления	ПК(У)-10.B1	Владеет навыками выполнения диагностики технических систем и процессов НГО, составления и расчёта состава типовых ЗИПов и технического обслуживания устройств автоматизации и мехатроники
		ПК(У)-10.Y1	Умеет выполнять расчеты количественных характеристик надёжности систем и процессов в НГО, проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, обосновывать меры по их предотвращению.
		ПК(У)-10.31	Знает методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по ее увеличению. Знает особенности мониторинга работы и диагностики технических средств АСУ ТП, определения отклонений параметров работы технических средств АСУ ТП от заданных режимов, знает виды дефектов технических средств АСУ ТП и способы их устранения.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать функциональные и числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических и программных элементов и систем;	ПК(У)-2
РД2	Знать методы диагностирования технических и программных систем	ПК(У)-10
РД3	Уметь диагностировать показатели надежности локальных технических систем	ПК(У)-10
РД4	Уметь определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ПК(У)-10
РД5	Уметь анализировать надежность локальных технических (технологических систем)	ПК(У)-2
РД6	Владеть навыками оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем	ПК(У)-2
РД7	Владеть навыками диагностики, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления	ПК(У)-10

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> <i>Введение. Основные показатели надежности систем</i>	РД-1	Лекции	1
	РД-2	Практические занятия	1
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 2.</b> <i>Основные законы распределения. Надёжность при постепенных и внезапных отказах</i>	РД-1	Лекции	1
	РД-2	Практические занятия	0
	РД-5	Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 3.</b> <i>Структурные схемы надежности</i>	РД-2	Лекции	1
	РД-5	Практические занятия	1
	РД-5	Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 4.</b> <i>Резервирование</i>	РД-3	Лекции	1
	РД-5	Практические занятия	2
	РД-4	Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 5.</b> <i>Надёжность систем с учётом восстановления</i>	РД-4	Лекции	2
	РД-6	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	20
<b>Раздел (модуль) 6.</b> <i>Методы диагностики технических систем</i>	РД-5	Лекции	2
	РД-7	Практические занятия	-
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Введение. Основные показатели надежности систем**

*Введение в надёжность технических систем. Основные понятия. Виды отказов. Основные показатели надёжности технических систем. Способы оценки и сравнения надёжности систем. Статистические показатели надёжности.*

**Темы лекций:**

1. Введение в теорию надежности и диагностики технических систем

**Темы практических занятий:**

1. Основные показатели надежности технических систем. Расчет показателей надежности технических систем

**Названия лабораторных работ:**

1. Обработка статистических данных для определения основных показателей надежности систем

### **Раздел 2. Основные законы распределения. Надёжность при постепенных и внезапных отказах**

*Основные законы распределения вероятности параметров надёжности технических систем и условия их применения. Расчёт постепенных и метрологических отказов. Распределения показательное, нормальное, Вейбулла. Полное и усечённое нормальные распределения. Метрологические отказы.*

**Темы лекций:**

2. Основные законы распределения систем

### **Раздел 3. Структурные схемы надежности**

*Расчёт надёжности параллельно-последовательных структур. Методы расчёта сложных систем: логико-вероятностный, перебор состояний, разложение по базовому элементу. Преобразование системы к параллельно-последовательным структурам и их расчёт. Расчёт сложных структур.*

**Темы лекций:**

3. Структурные схемы надежности

**Темы практических занятий:**

3. Расчет показателей надежности при постепенных и внезапных отказах

**Названия лабораторных работ:**

2. Сравнительный анализ методов преобразования сложных схем надежности

### **Раздел 4. Резервирование**

*Способы повышения показателей надёжности технических систем. Виды резервирования. Структурное резервирование. Анализ систем с учётом различного характера отказов. Структурное резервирование. Активные и пассивные отказы. Надёжность систем при отказах различного характера.*

**Темы лекций:**

4. Виды резервирования

**Темы практических занятий:**

5. Расчет надежности системы с параллельно-последовательной структурой. Преобразование сложных схем надежности. Основные методы.

**Названия лабораторных работ:**

3. Сравнительный анализ методов резервирования технических систем

## **Раздел 5. Надёжность систем с учётом восстановления**

*Анализ систем с учётом восстановления. Расчет системы с ограниченным и неограниченным восстановлением. Определение коэффициентов готовности и простоя.*

### **Темы лекций:**

4. Анализ систем с учётом восстановления.

### **Темы практических занятий:**

7. Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом ограниченного и неограниченного восстановления.

### **Названия лабораторных работ:**

5. Расчет ЗИПа системы с восстановлением.

## **Раздел 6. Методы диагностики технических систем**

*Основные понятия технической диагностики. Основы методологии технической диагностики. Диагностические модели объектов.*

### **Темы лекций:**

6. Методы и модели технической диагностики систем.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Малафеев, С. И. Надёжность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И. –2-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2016. –316 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=87584](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584) (дата обращения: 20.05.2019 г.)
2. Дорохов, А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] / Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. –3-е изд., стер. –Санкт-Петербург: Лань, 2017. –352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 25.05.2019 г.)
3. Шкляр В. Н. Надёжность систем управления: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Шкляр; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). –1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). –

Томск: Изд-во ТПУ, 2011. –126 с. – Режим доступа:  
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m416.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)

### Дополнительная литература

1. ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения: утвержден и введен в действие: Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.12.89 № 4143. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294832/4294832666.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
2. ГОСТ Р ИСО13381-1–2016. Контроль состояния и диагностика машин. Прогнозирование технического состояния. Часть 1. Общее руководство: утвержден и введен в действие: Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24.11.2016 г. № 1770-ст.: Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293749/4293749760.pdf> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
3. ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения: внесен Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ), введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.03.2017 г. № 186-ст. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64320/> (дата обращения: 20.05.2019 г.)
4. Науменко А.П. Методы технической диагностики: Материалы лекций. [Электронный ресурс] / Науменко А.П. Электрон. дан. – Омск: ОмГТУ, 2016. – 125 с. – Режим доступа: [https://www.omgtu.ru/general\\_information/faculties/radio\\_engineering\\_department/department\\_quot\\_radio\\_devices\\_and\\_diagnostic\\_systems\\_quot/educational-materials/Methods\\_of\\_technical\\_diagnostics/Methods\\_of\\_technical\\_diagnostics\\_\(Lecture\).pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_quot_radio_devices_and_diagnostic_systems_quot/educational-materials/Methods_of_technical_diagnostics/Methods_of_technical_diagnostics_(Lecture).pdf). – Загл. с экрана. (дата обращения: 20.05.2019 г.)
5. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Диагностика технологических систем: учебное пособие в 2 частях; [Электронный ресурс] / Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. – Электрон. дан. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Часть 2. 2014. – 128 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23536055>. – Загл. с экрана. (дата обращения: 20.05.2019 г.)

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс. Мамонова Т.Е. «Диагностика и надежность автоматизированных систем». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=746> – Загл. с экрана.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

- Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;
- PDF-XChange Viewer;
- Mozilla Public License 2.0;
- MathType 6.9 Lite; Mathcad Prime 6.0 Academic Floating;
- K-Lite Codec Pack;
- Far Manager;
- Chrome.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 415	шт.;Тумба подкатная - 5 шт.;Стол лабораторный - 5 шт.;Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.;Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 116А	Компьютер - 22 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET; MATLAB Full Suite R2020a TAA Concurrent; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome "634028,
4.	307 106 106-Компьютерный класс Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;Тумба стационарная - 2 шт.; Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.;Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.;Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (EKF electronica) - 1 шт.;Источник питания NES-100-12 - 1 шт.;Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.;Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.;Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.;Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (EKF) - 1 шт.; Компьютер - 9 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PDF-XChange Viewer; Mozilla Public License 2.0; MATLAB Full Suite R2020a TAA Concurrent; MathType 6.9 Lite;	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	Mathcad Prime 6.0 Academic Floating; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация технологических процессов и производств / специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР		Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры СУМ (протокол № 6 от «01» июня 2016 г.).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОАР  
к.т.н, доцент

 / Филипас А.А./



**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР ИШИТР (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания во всех дисциплинах и практиках, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и далее до завершения реализации программы	от 5 06 2018г. № 6
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 28 06 2019г. № 18а
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01 09 2020г. № 4а